
**TINJAUAN TEKNIS PERMASALAHAN BANJIR DI DESA PACUL KABUPATEN BOJONEGORO
SEBAGAI UPAYA MITIGASI BENCANA BANJIR TERINTEGRASI****Oleh****Herta Novianto¹, Syafa Aldalia Putri², Ikko Bagus Ismanto³**^{1,2,3}Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Bojonegoro

Jl. Lettu Suyitno No. 2, Glendeng, Kalirejo, Bojonegoro, Jawa Timur 62119.

Email: [1hertavia2@gmail.com](mailto:hertavia2@gmail.com), [2psyafa95@gmail.com](mailto:psyafa95@gmail.com), [3ikkobagoesismanto@gmail.com](mailto:ikkobagoesismanto@gmail.com)

Article History:

Received: 11-07-2024

Revised: 17-07-2024

Accepted: 14-08-2024

Keywords:Banjir, Mitigasi Bencana
Banjir, Kapasitas Saluran

Abstract: Banjir merupakan permasalahan serius yang sering kali mengancam desa-desa, termasuk di Jl. Serma Abdullah Desa Pacul Kabupaten Bojonegoro. Penelitian ini dilakukan dengan pengumpulan data, melakukan observasi lapangan dan studi literatur yang bertujuan untuk mendapatkan landasan teori yang berkaitan dengan penelitian. Analisis distribusi curah hujan dilakukan dengan metode Log Pearson Type III, perhitungan debit rencana menggunakan metode rasional dengan periode ulang 5 tahun. Dan kapasitas daya tampung (Q_s) dari saluran masih belum mencukupi daya tampung saluran drainase, sehingga saluran perlu perbaikan atau perencanaan ulang. Selain itu, partisipasi masyarakat juga sangat diperlukan dalam upaya mitigasi banjir. Dari hasil perhitungan dengan periode ulang 5 tahun, intensitas hujan di stasiun Bojonegoro adalah 58,11 mm/jam, hasil analisis perencanaan diperoleh debit banjir rencana sebesar $0,504 \text{ m}^3/\text{det}$, dan kapasitas daya tampung debit saluran eksisting yang ada sebesar $0,228 \text{ m}^3/\text{det}$. Karena debit kapasitas tampung saluran eksisting $0,228 \text{ m}^3/\text{det} < \text{debit banjir rencana } 0,504 \text{ m}^3/\text{det}$, dapat disimpulkan bahwa kapasitas daya tampung debit saluran yang ada saat ini masih belum dapat mencukupi debit banjir yang terjadi, maka perlu dilakukan perencanaan ulang pada saluran eksisting yaitu tingginya curah hujan dari daerah selatan dan di karenakan kurangnya kapasitas saluran drainase yang memadai sehingga air tidak dapat mengalir ke hulu dan menyebabkan air menggenang.

PENDAHULUAN

Banjir merupakan suatu masalah yang masih perlu mendapatkan perhatian khusus dari berbagai pihak, baik dari pemerintah maupun masyarakat sekitar. Untuk meminimalisir bencana banjir ini di perlukan kesadaran kepada masyarakat. Banjir dapat terjadi akibat naiknya permukaan air lantaran curah hujan yang di atas normal, perubahan suhu, tanggul/

bendungan yang bobol pencairan salju yang cepat, terhambatnya aliran air di tempat lain (Ligal,2008). Penyebab utama terjadinya banjir ini di sebabkan oleh beberapa faktor yaitu curah hujan yang tinggi/ hujan lebat yang tinggi dalam waktu singkat dapat menyebabkan banjir, kelebihan air sungai yang tidak dapat di atasi oleh saluran air yang ada, dan adanya sistem drainase yang kurang memadai sehingga air tidak dapat mengalir dengan baik. Menurut Kodoatie dan Sugiyanto (2002), ada 2 kategori terkait faktor penyebab terjadinya banjir yaitu banjir alami dan banjir akibat tindakan manusia. Banjir alami di pengaruhi oleh curah hujan, fisiografi, erosi, dan sedimentasi, kapasitas sungai, kapasitas drainase, dan pengaruh air pasang. Sedangkan banjir akibat tindakan manusia disebabkan akibat ulah manusia yang menyebabkan perubahan lingkungan seperti perubahan kondisi Daerah Aliran Sungai (DAS), kawasan pemukiman di sekitaran bantaran, rusaknya drainase lahan, kerusakan bangunan pengendali banjir, rusaknya hutan (vegetasi alami), dan perencanaan sistem pengendali banjir yang tidak tepat. Mitigasi (*Mitigation*) adalah tindakan fokus perhatian untuk mengurangi dampak dari ancaman dengan demikian dapat mengurangi dampak negatif bencana terhadap kehidupan yang sesuai dengan ekologi. Menurut Cambridge Digtionary, Mitigasi adalah tindakan mengurangi seberapa berbahaya, tidak menyenangkan, atau buruknya sesuatu. Sedangkan menurut Meriam Webster, Mitigasi merupakan tindakan mengurangi sesuatu atau keadaan yang dikurangi, proses atau hasil membuat sesuatu yang kurang parah, berbahaya, menyakitkan, keras,atau merusak.Terdapat 2 jenis mitigasi, yaitu mitigasi struktural dan mitigasi non-struktural. Mitigasi Struktural merupakan suatu usaha mengurangi bencana dengan melakukan pembangunan sarana dan prasarana fisik dengan memanfaatkan teknologi. Dan Mitigasi Non-struktural dapat diartikan dengan kebalikan dari mitigasi struktural yaitu jenis mitigasi yang dilakukan selain pembangunan prasarana fisik. Perbedaan Mitigasi Struktural dan Non-struktural : Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa mitigasi struktural berfokus pada pembangunan dan penggunaan fisik untuk mengurangi dampak bencana, sedangkan mitigasi non-struktural melibatkan upaya mengurangi dampak bencana tanpa pembangunan fisik. Salah satu desa di Kabupaten Bojonegoro yang sering terjadi banjir adalah Desa Pacul. Faktor terjadinya banjir di Desa Pacul ini berawal dari luapan air yang mengalir dari arah selatan serta saluran drainase yang kurang efektif, sehingga air tidak dapat mengalir dan menyebabkan banjir. Bencana banjir ini tidak dapat di hindari, tetapi dapat diminimalisir dampaknya dengan cara penanggulangan terhadap banjir. Terdapat 2 metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu metode Analisis Empiris dan Analisis Spasial atau survei lapangan, wawancara, analisis GIS (*Geographic Information System*), data curah hujan,menghitung Debit aliran air dan permasalahan kelancaran pembuangan air.

LANDASAN TEORI

1. Banjir

Banjir merupakan suatu peristiwa meluapnya air dengan kapasitas yang cukup banyak disebabkan oleh curah hujan tinggi, minimnya kesadaran masyarakat terhadap kebersihan sungai. Hal itu mengakibatkan air tidak dapat di serap dengan cepat oleh tanah atau tidak dapat di alirkan oleh saluran air yang ada. Faktor - faktor penyebab banjir disebabkan oleh beberapa faktor yaitu (Bpbd, 2013)

1. Hujan : Dalam jangka waktu yang panjang atau besarnya curah hujan selama sehari – hari.

2. Erosi Tanah : Menyisakan batuan yang menyebabkan air hujan mengalir deras atas permukaan tanah tanpa terjadi resapan.
3. Buruknya penanganan sampah : Yang menyumbat saluran – saluran air sehingga tubuh air meluap dan membanjiri daerah sekitarnya.
4. Pembangunan tempat pemukiman : Dimana tanah kosong di ubah menjadi jalan atau tempat parkir yang menyebabkan hilangnya daya resap air hujan.
5. Bendungan dan saluran air yang rusak : Walaupun tidak sering terjadi tetapi bisa menyebabkan banjir terutama pada saat musim hujan deras yang panjang.
6. Keadaan tanah dan tanaman : Tanah yang di tumbuhi banyak tanaman mempunyai daya serap air yang besar. Tanah yang tertutup semen, paving, atau aspal sama sekali tidak dapat menyerap air.
7. Di daerah bebatuan : Daya serap air sangat kurang sehingga bisa menyebabkan banjir kiriman atau banjir bandang.

2. Jenis-jenis Drainase

Drainase Alami (*Natural Drainage*) adalah drainase yang terbentuk secara alami tanpa adanya bangunan seperti gorong – gorong / pemasangan batu beton dan sebagainya. Hal ini terbentuk akibat dari gerakan alami air akibat gravitasi bumi.



Gambar 1. Drainase Alami

Sumber : <https://www.pinhome.id/kamus-istilah-properti/drainase/>

Drainase Buatan (Artificial Drainage) adalah drainase yang dengan sengaja dibuat oleh manusia dengan tujuan tertentu. Sistem drainase tersebut membutuhkan beberapa bangunan khusus seperti selokan, gorong – gorong, dan pemasangan bata beton.



Gambar 2. 1 Drainase Buatan

Sumber : <https://www.pinhome.id/kamus-istilah-properti/drainase/>

Drainase Terbuka mempunyai fungsi untuk mengalirkan air yang tidak mengandung limbah seperti air hujan.



Sumber : <https://www.pinhome.id/kamus-istilah-properti/drainase/>

Gambar 2. Drainase Terbuka

Drainase Tertutup mempunyai fungsi yaitu untuk mengalirkan udara yang mengandung zat / limbah berbahaya. Jika tidak di tutup maka akan membahayakan kesehatan masyarakat atau lingkungan sekitar.



Sumber : <https://www.pinhome.id/kamus-istilah-properti/drainase/>

Gambar 3. Drainase Tertutup

3. Analisis Empiris

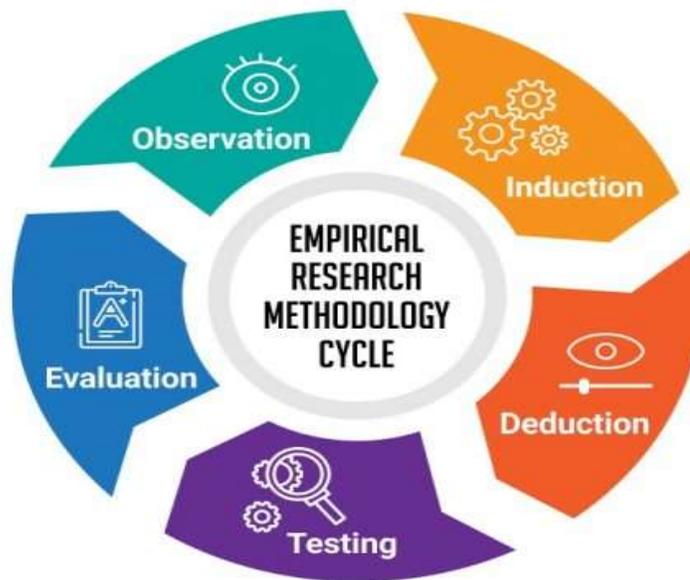
Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Empiris artinya berdasarkan pengalaman (terutama yang diperoleh dari penemuan, percobaan, pengamatan yang telah dilakukan). Analisis Empiris merupakan pendekatan penelitian yang menggunakan data hasil dari pengamatan langsung atau pengalaman nyata. Metode Analisis Empiris dapat juga mencakup eksperimen, observasi langsung, dan analisis kualitatif data.

Berikut beberapa prinsip umum digunakan dalam penelitian Empiris:

1. Pengumpulan data : Data di peroleh melalui pengamatan, survei, dan pengumpulan data lapangan.
2. Analisis Data : Data di analisis untuk mengidentifikasi pola / hubungan. Analisis data dapat melibatkan teknik kualitatif atau pendekatan lainnya.
3. Kesimpulan : Berdasarkan analisis data di atas, peneliti membuat kesimpulan dari hasil pengamatan yang di teliti.

Penelitian Empiris terdapat 2 jenis penelitian, yaitu penelitian Kuantitatif dan penelitian Kualitatif :

- **Penelitian Kuantitatif** : Digunakan untuk mengumpulkan informasi melalui data numerik. Beberapa metode yang umum di gunakan adalah survei, jejak pendapat, dan lain-lain.
- **Penelitian Kualitatif** : Digunakan untuk mengumpulkan data non numerik. Jenis metode ini memberikan lebih banyak wawasan atau informasi mendalam tentang masalah, contohnya seperti kelompok fokus, eksperimen, wawancara, dan lain-lain.



Gambar 4. Gambar Siklus Metodologi Empiris

Sumber : Google.com

AD de Groot, seorang ahli psikologi Belanda melakukan beberapa eksperimen dan ia menemukan siklus yang konsisten dan kini telah banyak digunakan sebagai bahan penelitian. Penelitian Empiris terdapat 5 fase siklus empirisnya, yaitu

1. **Pengamatan** : Pada fase ini data empiris dikumpulkan dengan menggunakan observasi.
2. **Induksi** : Penalaran induktif untuk membentuk kesimpulan dari data hasil observasi.
3. **Deduksi** : Fase ini membantu peneliti dalam menyimpulkan kesimpulan dari eksperimennya. Hal ini harus di dasari dengan logika dan rasionalisme untuk menghasilkan hasil yang spesifik.
4. **Pengujian** : Fase ini melibatkan peneliti kembali ke metode empiris untuk menguji hipotesisnya.
5. **Evaluasi** : Fase ini merupakan fase yang sangat penting untuk menambah pengetahuan. Pada fase ini peneliti mengemukakan data yang telah di peroleh, Dasar perhitungan distribusi frekuensi adalah parameter yang berkaitan dengan analisis data yang meliputi rata-rata, simpangan baku, koefisien variasi, dan koefisien skewness (koefisien kemencengan). Analisis distribusi frekuensi yang sering digunakan yaitu: Distribusi Normal, Log Normal, Log Pearson III, dan Distribusi Gumbel.

a. Perhitungan Curah Hujan Rencana

Metode studi yang dipakai adalah Metode Log Pearson Type III untuk menentukan besarnya curah hujan rancangan. Persamaannya sebagai berikut:

1. Hitung nilai rata-rata

$$\text{Log } x = \frac{\log \sum xi}{n}$$

n = jumlah data

2. Hitung Standart Deviasi

$$sd = \frac{\sum (\log xi - \overline{\log xi})^2}{n - 1}$$

3. Hitung Nilai Koefisien Kemencengan

$$cs = \frac{n \times \sum (\log xi - \log x)^3}{(n - 1) \times (n - 2) \times \sigma \log xi^3}$$

4. Persamaan Log Pearson Type III

$$\log x_T = \log \bar{x} + (K \times Sd)$$

Dimana:

Log X_T = curah hujan rancangan kala ulang T tahun

Log \bar{x} = rerata logaritma

Sd = standart deviasi

Uji Distribusi Frekuensi

Uji distribusi frekuensi digunakan untuk menentukan apakah distribusi yang dipilih dapat digunakan atau tidak di serangkaian data yang tersedia. Dalam penelitian ini menggunakan dua metode uji, yaitu: Uji Chi Square dan Uji Gumbel.

Uji Chi Square digunakan untuk menentukan apakah persamaan distribusi peluang yang telah dipilih dapat mewakili distribusi statistic dari sampel yang dianalisis. Pengambilan keputusan uji distribusi ini menggunakan parameter χ^2 . (Soewarno, 1995:194):

$$\chi_h^2 = \sum_{i=1}^G \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Dengan:

χ_h^2 = parameter Chi Square terhitung

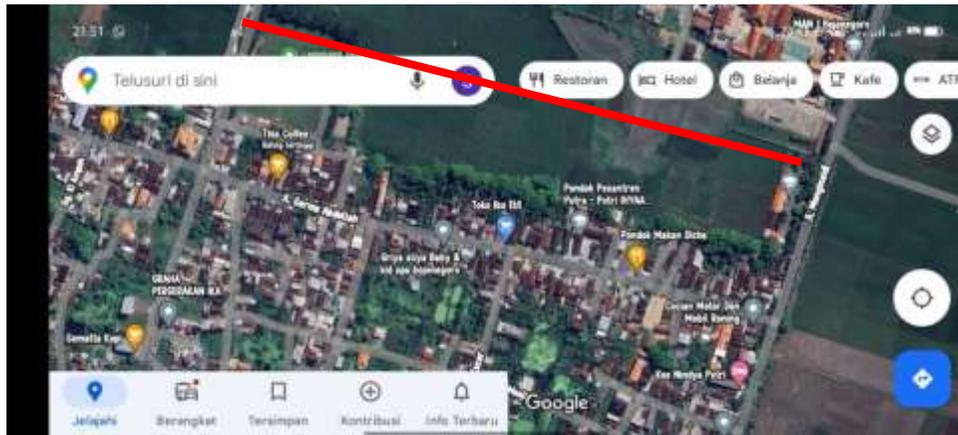
G = jumlah sub grup

O_i = jumlah nilai pengamatan pada sub grup ke i

E_i = jumlah nilai teoritis pada sub grup ke i

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, sebab penelitian ini merupakan salah satu jenis penelitian yang menggunakan metode observasi langsung dan perhitungan debit aliran air pada saluran drainase. Penelitian ini dilakukan di sepanjang Jl. Serma Abdullah Desa Pacul Kabupaten Bojonegoro.



Sumber : Google maps ($7^{\circ}10'27.0''S$ $111^{\circ}52'33.8''E$)

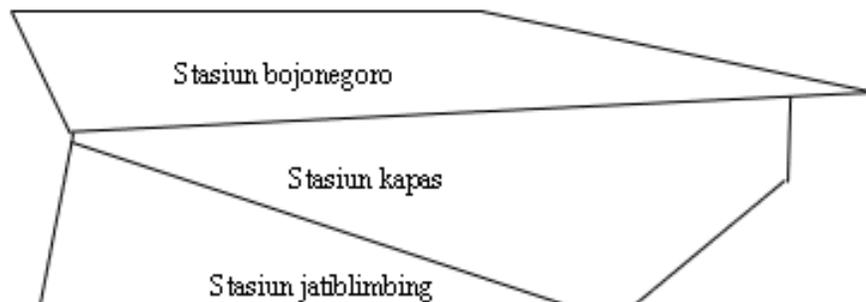
Gambar 5. Lokasi Jl. Serma Abdullah Desa Pacul Kabupaten Bojonegoro

Metode penelitian pada dasarnya merupakan cara utama yang digunakan dalam penelitian untuk mencapai tujuan dan menemukan akar dari masalah-masalah yang diajukan. Metode penelitian akan mengarahkan penelitian dengan tujuan penelitian. Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif untuk mengetahui debit aliran air pada saluran drainase untuk wilayah Desa Pacul Kabupaten Bojonegoro. Menurut Sugiyono (2012:13) penelitian deskriptif adalah penelitian yang dilakukan untuk mengetahui nilai variabel mandiri, baik satu variabel atau lebih (independen) tanpa membuat perbandingan atau menghubungkan dengan variabel yang lain. Sedangkan metode kuantitatif menurut Sugiyono (2019) dapat diartikan sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, teknik pengambilan sampel pada umumnya dilakukan secara acak, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif / statistik dengan tujuan menguji hipotesis yang telah ditetapkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Penentuan Hujan Wilayah (Daerah Tangkapan Air)

Untuk menentukan hujan wilayah berdasarkan keadaan wilayah yang akan dianalisis, yaitu wilayah yang diteliti merupakan daerah yang datar dengan jumlah penakar hujan terbatas. Maka penentuan hujan wilayah dapat menggunakan metode *polygon thiessen*.



Sumber : Peneliti 2024

Gambar 6. Polygon Thiessen 3 Stasiun Penakar Hujan

2. Data Curah Hujan

Data curah hujan yang digunakan adalah data hujan yang terletak di stasiun penakar hujan terdekat yang memiliki pengaruh besar terhadap daerah tangkapan air di lokasi yang di teliti. Dari hasil penentuan metode polygon thiessen, maka stasiun penakar hujan yang memiliki pengaruh terhadap daerah penelitian adalah penakar hujan di Bojonegoro. Data hujan yang diambil adalah data hujan selama 10 tahun terakhir, yaitu dari tahun 2014 sampai tahun 2023.

Secara geografis stasiun hujan Bojonegoro terletak pada 7' 09' 56,99" Lintang Selatan dan 111' 53' 26" Bujur Timur dengan nomor pos 35221501. Berikut ini adalah data hujan yang di peroleh dari dinas terkait

3. Analisis Distribusi Frekuensi Curah Hujan

Dalam menentukan distribusi frekuensi curah hujan ini dapat menggunakan beberapa metode, metode yang digunakan disini adalah metode Log Pearson III pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Perhitungan Analisis Distribusi Frekuensi Curah Hujan

No.	Tahun	RX	LogX	Log X - log rata ²	log x - log rata ³	log x - log rata ⁴
1	2013	88.7	1.948	0.001	0.000	0.000
2	2014	77.7	1.890	0.001	0.000	0.000
3	2015	79.3	1.899	0.000	0.000	0.000
4	2016	65.3	1.815	0.011	-0.001	0.000
5	2017	85.7	1.933	0.000	0.000	0.000
6	2018	86.7	1.938	0.000	0.000	0.000
7	2020	93.7	1.972	0.003	0.000	0.000
8	2021	109.3	2.039	0.014	0.002	0.000
9	2022	88.3	1.946	0.001	0.000	0.000
10	2023	68.0	1.833	0.008	-0.001	0.000
Jumlah			19.212	0.039	0.000	0.000

Sumber: Perhitungan, 2024

Di dalam perhitungan metode Log Pearson III ini dibutuhkan beberapa parameter yaitu curah hujan rata-rata, standart deviasi, dan nilai kemencengan dengan perhitungan sebagai berikut:

1. Rata-rata Curah Hujan (\bar{x})

$$\log \bar{x} = \frac{\sum \log x_i}{n} = \frac{19,212}{10} = 1,921$$

$$\bar{x} = 10^{1,921} = 83,37 \text{ mm}$$

2. Standart Deviasi (S)

$$sd = \frac{\sum (\log x_i - \log \bar{x})^{0,5}}{n - 1} = \frac{0,197}{10 - 1} = 0,066$$

3. Koefisien Skewness (C_s)

$$C_s = \frac{n \times \sum (\log x_i - \log \bar{x})^3}{(n - 1) \times (n - 2) \times S^3} = \frac{10 \times (0,000)}{(9 \times 8 \times 0,066)^3} = -0,069$$

4. Koefisien Variasi (Cv)

$$Cv = \frac{s}{v} = \frac{0,066}{1,921} = 0,034$$

5. Koefisien Kurtosis (Ck)

$$Ck = \frac{100 \times \sum(\log xi - \log x)^4}{(n-1) \times (n-2) \times (n-3) \times S^4} = \frac{100 \times (0,000)}{9 \times 8 \times 7 \times 0,066^4} = 4,175$$

Berdasarkan Tabel nilai K untuk Distribusi Log Pearson III pada Tabel 2.2, maka nilai K dapat ditentukan, namun karena nilai -0,069 maka dihitung melalui cara imterpolasi. Menentukan faktor kekerapan K_f .

Secara interpolasi didapatkan harga K:

- a. $K_2 = -0,033 + \frac{(-0,069)-(0,2)}{(0,3)-(0,2)} \times ((-0,050) - (-0,033)) = 0,01$
- b. $K_5 = 0,830 + \frac{(-0,069)-(0,2)}{(0,3)-(0,2)} \times (0,824 - 0,830) = 0,85$
- c. $K_{10} = 1,301 + \frac{(-0,069)-(0,2)}{(0,3)-(0,2)} \times (1,309 - 1,301) = 1,28$
- d. $K_{25} = 1,818 + \frac{(-0,069)-(0,2)}{(0,3)-(0,2)} \times (1,849 - 1,818) = 1,73$
- e. $K_{50} = 2,159 + \frac{(-0,069)-(0,2)}{(0,3)-(0,2)} \times (2,211 - 2,159) = 2,02$

Tabel 2. Nilai K Hasil Distribusi Log Pearson III

No	Periode Ulang (T)	Koefisien (G)	Nilai K
1	2	-69	0,01
2	5	-69	0,85
3	10	-69	1,28
4	25	-69	1,73
5	50	-69	2,02

Sumber: Perhitungan,2024

6. Perhitungan frekuensi curah hujan dengan rumus Log Pearson Type III

$$\log x_T = \log \bar{x} + (K \times Sd)$$

Maka perhitungan Log Pearson III untuk setiap periode ulang adalah:

1. $\log X_2 = 1,921 + (0,01 \times 0,066) = 1,922$
 $X_2 = 10^{1,922} = 83,57 \text{ mm}$
2. $\log X_5 = 1,921 + (0,85 \times 0,066) = 1,977$
 $X_5 = 10^{1,977} = 94,77 \text{ mm}$
3. $\log X_{10} = 1,921 + (1,28 \times 0,066) = 2,005$
 $X_{10} = 10^{2,005} = 101,17 \text{ mm}$
4. $\log X_{25} = 1,921 + (1,73 \times 0,066) = 2,035$
 $X_{25} = 10^{2,035} = 108,36 \text{ mm}$
5. $\log X_{50} = 1,921 + (2,02 \times 0,066) = 2,054$
 $X_{50} = 10^{2,054} = 113,11 \text{ mm}$

Tabel 3. Perhitungan Curah Hujan Periode Ulang

Periode Ulang T (tahun)	k	Log XRT	Hujan Rancangan RT (mm)
2	0.01	1.92	83.57
5	0.85	1.98	94.77
10	1.28	2.01	101.17
25	1.73	2.03	108.36
50	2.02	2.05	113.11

Sumber: Perhitungan,2024

6. Uji Distribusi Frekuensi

4.4.1 Chi Square

Uji Chi Square digunakan untuk menentukan apakah persamaan distribusi peluang yang telah dipilih dapat mewakili distribusi statistic dari sampel yang di analisis.

Tabel 4. Uji Chi Square

Periode Ulang T (tahun)	k	Log XRT	Hujan Rancangan RT (mm)
2	0.01	1.92	83.57
5	0.85	1.98	94.77
10	1.28	2.01	101.17
25	1.73	2.03	108.36
50	2.02	2.05	113.11

1. Kelas

$$G = 1 + (3,322 \text{ Log } n) = 1 + (3,322 \text{ Log } 10) = 4,32 \approx 5$$

2. Derajat Kebebasan (Dk)

$$Dk = G - R - 1 = 5 - 1 - 1 = 3$$

Nilai R = 1 dikarenakan distribusi pearson

$$3. E_i = \frac{N}{G} = \frac{10}{5} = 2$$

$$4. \Delta X = \frac{X_{max} - X_{min}}{K - 1} = \frac{2,039 - 1,815}{5 - 1} = 0,227$$

$$5. X_{awal} = X_{min} - \frac{1}{2} \Delta X = 1,576 - 0,113 = 1,463$$

Tabel 5. Uji Chi Square Distribusi Log Pearson III

No	Nilai Batas Tiap Kelas	O _i	E _i	(O _i - E _i) ²	(O _i - E _i) ² /E _i
1	≥1,815	1	2	1	0,500
2	1,815 ≥ X _i ≤ 1,848	1	2	1	0,500
3	1,848 ≥ X _i ≤ 1,940	4	2	4	2,000
4	1,940 ≥ X _i ≤ 2,039	3	2	1	0,500
5	≤ 2,039	1	2	1	0,500
Jumlah		10	10		2000

Sumber: Perhitungan,2024

Dengan menggunakan signifikan DK = 3 dan (α) = 0,05 diperoleh nilai Chi Square kritis X² = 7,815. Dari hasil perhitungan diatas diperoleh X² hitung = 2,000 < X² tabel = 7,815, maka distribusi memenuhi syarat.

4.4.2 Uji Gumbel

Uji Gumbel digunakan untuk menyusun data curah hujan (X) mulai dari harga yang terbesar hingga harga yang terkecil. Uji Gumbel untuk Metode Log Pearson III

Tabel 6. Uji Gumbel

Periode Ulang	Yn	Sn	Yt	Hujan Rancangan RT (mm)
2	0.4952	0.95	0.367	82.546
5	0.4952	0.95	1.500	97.701
10	0.4952	0.95	2.250	107.735
25	0.4952	0.95	3.199	120.413
50	0.4952	0.95	3.902	129.819

Sumber : Perhitungan,2024

7. Analisis Intensitas Hujan

Intensitas hujan adalah tinggi curah hujan yang terjadi secara kontinyu pada kurun waktu tertentu yang dimana air tersebut berkonsentrasi. Intensitas hujan bisa dinotasikan dengan huruf I dengan satuan mm/jam. Metode yang digunakan dalam analisis ini adalah Metode Mononobe.

Penentuan Tc menggunakan rumus Kirpich:

- Panjang Saluran (L) = 523m
 - Elevasi Awal (t1) = 13,29
 - Elevasi Akhir (t2) =13,13
 - Kemiringan Saluran (S)
- $$s = \frac{t1-t2}{L} \times 100\% = \frac{13,29-13,13}{324m} \times 100\% = 0,0005m$$
- $$Tc = 0,0195 \times \frac{L}{\sqrt{S}}^{0,77} = 0,0195 \times \frac{324}{\sqrt{0,0005}} = 31,193 \text{ mnt} = 0,520 \text{ jam}$$

8. Perhitungan Debit Rencana

Besarnya debit banjir rancangan digunakan Metode Rasional. Dengan C (koefisien limpasan) digunakan 0,8 dikarenakan daerah yang diteliti merupakan area perkotaan. Nilai Cacthmen Area (A) = 0,039 km² diperoleh dari Dinas Pemukiman dan Cipta Karya Kabupaten Bojonegoro.

Perhitungannya sebagai berikut:

$Qp = 0,278.C.I.A$

Tabel 7. Perhitungan debit rencana metode Rasional

Periode Ulang	R24(mm)	A(km ²)	C	I (mm/jam)	Q (m ² /dtk)
2	84,25	0,039	0,8	45,76	0,397
5	106,99	0,039	0,8	58,11	0,504
10	122,09	0,039	0,8	66,31	0,575
25	141,37	0,039	0,8	76,78	0,666
50	155,90	0,039	0,8	84,67	0,734

Sumber : Perhitungan,2024

9. Perhitungan Hidraulika

Perhitungan Hidraulika yang dimaksudkan disini untuk mendapatkan deskripsi saluran, baik saluran terbuka ataupun saluran tertutup. Perencanaan saluran drainase periode ulang yang dipergunakan adalah periode ulang 5 tahun karena saluran drainase yang ada di Jl. Serma Abdullah ini merupakan saluran sekunder yaitu saluran yang menghubungkan saluran tersier dengan saluran primer (dibangun dengan beton/plesteran semen).

10. Dimensi Saluran Eksisting



Gambar 4. 1 Dimensi Saluran Eksisting Awal

Sumber: Peneliti 2024

- Lebar Saluran (b) = 120cm = 1,2 m
- Kedalaman Saluran (h) = 1m = 100cm
- Panjang saluran = 523cm
- Harga (n) manning = 0,016
- Elevasi awal (t_1) = 13,29
- Elevasi akhir (t_2) = 13,13
- Kemiringan =

$$s = \frac{t_1 - t_2}{L} \times 100\% = \frac{13,29 - 13,31}{523m} \times 100\% = 0,0005 m$$

Dalam menentukan Radius Hidrolik (R) dibutuhkan nilai luas penampang dan keliling basah. Untuk luas penampang (A) dan keliling basah (P) diperoleh dari rumus :

- Penampang Basah

$$A = B \times H = 1,2 \times 1 = 1,2 m^2$$
 Dimana :
 - A : luas penampang basah (m^2)
 - B : lebar saluran (m)
 - H : kedalaman saluran (m)
- Keliling Basah

$$P = 2h + b = 2(1) + 1,2 = 3,2 m$$
 Dimana :
 - P : keliling basah (m)
 - b : lebar saluran (m)
 - h : kedalaman saluran (m)
- Jari-jari Hidrolis

$$R = \frac{A}{P} = \frac{1,2}{3,2} = 0,375 m$$
 Dimana :
 - R : jari-jari hidrolis (m)
 - A : luas penampang basah (m^2)
 - P : keliling basah (m)

- Kecepatan Aliran

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} = \frac{1}{0,016} \cdot 0,375^{2/3} \cdot 0,0005^{1/2} = m/det$$

Dimana :

V : kecepatan aliran (m/detik)

R : jari-jari hidrolis (m)

n : angka kekasaran saluran

S : kemiringan dasar saluran

- Debit Saluran

$$Q = A \cdot V = 1,2 X = m^3/det$$

Dimana :

Q : besarnya debit air yang mampu ditampung saluran

V : kecepatan aliran (m/detik)

Maka diketahui (Q_r) sebesar $0,0504 \text{ m}^3/det > (Q_s) 0,228 \text{ m}^3/det$ tidak memenuhi syarat sehingga perlu perencanaan ulang dimensi. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Jl. Serma Abdullah yang alirannya mengarah ke utara di dapatkan hasil perhitungan intensitas hujan di stasiun Bojonegoro adalah $58,11 \text{ mm/jam}$, hasil analisis perencanaan diperoleh debit banjir rencana sebesar $0,504 \text{ m}^3/det$, dan kapasitas daya tampung debit saluran eksisting yang ada sebesar $0,228 \text{ m}^3/det$. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa daya kapasitas tampung debit saluran yang ada saat ini masih belum mencukupi debit banjir yang terjadi. Selain hasil perhitungan, penulis juga melakukan observasi di lapangan. Berdasarkan observasi tersebut, ada beberapa penyebab terjadinya genangan air di Jl. Serma Abdullah yaitu : penumpukan sedimentasi, pembangunan saluran drainase yang tidak berlanjut dan pembuangan sampah disembarang tempat serta dimensi saluran yang tidak seragam akibat kurangnya pembersihan dan pemeliharaan secara teratur.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada Jl. Serma Abdullah, maka diperoleh hasil perhitungan dengan periode ulang 5 tahun, intensitas hujan di stasiun Bojonegoro adalah $58,11 \text{ mm/jam}$, hasil analisis perencanaan diperoleh debit banjir rencana sebesar $0,504 \text{ m}^3/det$, dan kapasitas daya tampung debit saluran eksisting yang ada sebesar $0,228 \text{ m}^3/det$. Karena debit kapasitas tampung saluran eksisting $0,228 \text{ m}^3/det < \text{debit banjir rencana } 0,504 \text{ m}^3/det$, dapat disimpulkan bahwa kapasitas daya tampung debit saluran yang ada saat ini masih belum dapat mencukupi debit banjir yang terjadi, maka perlu dilakukan perencanaan ulang pada saluran eksisting. Hasil dari observasi di lapangan, faktor yang mempengaruhi terjadinya banjir di Jl. Serma Abdullah yaitu tingginya curah hujan dari daerah selatan dan di karenakan kurangnya kapasitas saluran drainase yang memadai sehingga air tidak dapat mengalir ke hulu dan menyebabkan air menggenang di sekitaran Jl. Serma Abdulah.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian maka saran yang bisa diberikan adalah sebagai berikut: Pada umumnya drainase memang membutuhkan perawatan berkala agar sedimentasi, penyumbatan akibat sampah dan kerusakan drainase dapat diminimalisir. Untuk itu, diperlukan sosialisasi guna meningkatkan kesadaran para masyarakat agar turut serta dalam menjaga dan merawat saluran drainase dengan tidak membuang sampah sembarangan.

Kepada masyarakat sebaiknya memberikan masukan kepada instansi terkait agar saluran drainase dapat berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Faidah, S. N. (2021). Analisis Kinerja Saluran Drainase Jalan Lettu Soeyitno (Studi Kasus Depan RS. Fatma Bojonegoro).
- [2] Maruapey, S., Betaubun, R. J., & Jakob, J. C. (2024). Evaluasi Saluran Drainase Jalan Wolter Monginsidi Passo Kecamatan Baguala Kota Ambon. *Koloni*, 3(1), 116–122.
- [3] Meilianda, E., Alfian, D., Nisa, N., Nurnalisa, F. Z., Khaira, T., Yanti, V., & Syahreza, S. (2021). Tinjauan Teknis Permasalahan dan Penanggulangan Banjir di Sungai Krueng Teunom Hilir Provinsi Aceh, Menuju Mitigasi Bencana Banjir Terintegrasi. *Jurnal Teknik Sipil*, 28(1), 51–62. <https://doi.org/10.5614/jts.2021.28.1.6>
- [4] Ningrum, A. S., & Ginting, K. B. (2020). Strategi Penanganan Banjir Berbasis Mitigasi Bencana Pada Kawasan Rawan Bencana Banjir di Daerah Aliran Sungai Seulalah Kota Langsa. *Geography Science Education Journal (GEOSEE)*, 1(1), 6–13. <https://jurnal.unsil.ac.id/index.php/geosee/article/view/1919>
- [5] Saputra, N. G., Rifai, M., & Marsingga, P. (2021). Flood Disaster Management Strategy of Karawang Regency in Karangligar Village as a Disaster Resilient Village. *Jurnal Analisis Kebijakan Dan Pelayanan Publik*, 8(1), 62–76.
- [6] Syapawi, A. (2013). STUDI PERMASALAHAN DRAINASE JALAN (SALURAN SAMPING) DILOKASI JALAN DEMANG LEBAR DAUN SEPANJANG ± 3900 m. *Jurnal Teknik Sipil*, 9(2), 143–148.